



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ
(РОСПАТЕНТ)



РСТ 2099/00054
#5

REC'D 08 JUL 1999

WIPO PCT

рег. No 20/14-174

28 апреля 1999 г

СПРАВКА

Федеральный институт промышленной собственности Российского Агентства по патентам и товарным знакам настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением первоначального описания, формулы и чертежей (если имеются) заявки на выдачу патента на изобретение N 98121770, поданной в декабре месяце 08 дня 1998 года.

Название изобретения: Однокристалльный модуль ИС.

Заявитель:

ТАРАН Александр Иванович.

Действительные авторы: ТАРАН Александр Иванович.

RECEIVED

AUG 02 2000
TECHNOLOGY CENTER 2800

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Уполномоченный заверить
копию заявки на изобретение

Востриков Г.Ф.
Заведующий отделом



МПК6 H01L 21/60, 21/70, 25/00, 27/00

H05K 3/36, 3/42, 3/46, 13/04

Однокристалльный модуль ИС

Проблема эффективной защиты кристаллов современных ИС от внешних воздействий является главной в обеспечении качества и надежности электронной аппаратуры на стадиях производства, испытаний и эксплуатации. Эта проблема решается с помощью индивидуального корпусирования кристалла ИС, т.е. размещения кристалла в специальной капсуле, выполненной либо в виде монолитного, как правило, из пластмассы, корпуса, либо в виде корпуса из различных материалов с полостью для кристалла. При этом контактные площадки кристалла электрически связаны с выводными контактами, встроенными в корпус, посредством которых производится монтаж ИС на коммутационной плате. Таким образом, помимо защиты кристалла, корпус с выводными контактами играет роль связующего элемента для интеграции кристалла ИС в единую электрическую схему аппаратуры.

Кроме защитных и монтажных функций, корпус должен выполнять функции теплорассеивающего элемента, поскольку в процессе работы в составе аппаратуры кристаллы ИС выделяют значительную тепловую мощность (до 70 Вт для ИС Alpha 21264). Кроме того, при тактовых частотах более 50 МГц для многовыводных ИС становится актуальной проблема паразитных импедансов, возникающих из-за подключения к контактными площадкам кристалла ИС элементов корпуса и топологических элементов коммутационной платы, имеющих собственные индивидуальные и взаимные емкости и индуктивности, не поддающиеся эффективному учету и компенсации, и снижающие на больших частотах соотноше-

ние сигнал/шум в линиях обмена сигналами между кристаллами в составе единого узла аппаратуры.

С ростом степени интеграции и размеров кристаллов ИС, ростом тактовой частоты, тепловыделения и увеличением количества контактных площадок ужесточаются требования к характеристикам корпусов как средству упаковки кристаллов ИС для их интеграции в аппаратуре. В настоящее время, когда степень интеграции ИС достигает 10 и более миллионов транзисторов, тактовые частоты вплотную подошли к рубежу 1 ГГц, размеры кристаллов – более одного кв.см., тепловыделение – десятки Вт, а количество контактов превышает 500, значение элементов корпуса для кристаллов ИС стало определяющим фактором в использовании ИС, а от совершенства конструкции однокристалльного модуля зависит степень сохранения исходных характеристик кристалла ИС, заложенных в него при проектировании и изготовлении.

Любая конструкция капсулы (корпуса) однокристалльного модуля ИС снижает, в той или иной степени, основные исходные параметры кристалла. Например, для кристалла ИС класса Pentium 266 MMX в стандартном корпусе Socket 7 можно привести следующие оценки коэффициентов ослабления исходных характеристик кристалла:

- по частотным характеристикам – 4 (т.е. тактовая частота кристалла 266 МГц, а максимальные тактовые частоты вне корпуса на коммутационной плате – 66 МГц);

- по габаритным характеристикам – 50 (т.е. площадь кристалла – порядка 1 см², а площадь, занимаемая однокристалльным модулем в стандартном керамическом корпусе Socket 7 на коммутационной плате - в 50 раз больше);

- по весовым характеристикам – 100 (т.е. кристалл весит 0,5 грамма, а в однокристалльный модуль на базе стандартного корпуса Socket 7 – 50 грамм);

Способ перекачки газожидкостных смесей и поршневой насос

Изобретение относится к способам нагнетания газа и газожидкостной смеси поршневым насосом, в частности, для бурения, освоения скважин и добычи нефти.

Широко известны способы нагнетания газожидкостной смеси поршневым насосом, содержащим рабочую камеру с всасывающим и нагнетательным клапанами, при котором газ или газожидкостную смесь с заданным избыточным давлением вводят непосредственно в рабочую камеру поршневого насоса. Такой способ описан, например, в Авторском свидетельстве СССР №714044 (F 04 B 23/10, опубл. 05.02.80) и который позволяет эффективно решать задачу перекачки газожидкостных смесей.

Недостатком известного способа является необходимость применения дополнительных камер и усложненной конструкции поршневого насоса.

Целью изобретения является упрощение конструкции, снижение металлоемкости, повышение надежности работы.

Поставленная цель достигается тем, что способ перекачки газожидкостных смесей поршневым насосом, содержащим рабочие камеры с всасывающими и нагнетательными клапанами, путем ввода газожидкостной смеси по крайней мере в одну рабочую камеру под избыточным давлением в

- по ценовым характеристикам – 10 (т.е. оценка цены кристалла у изготовителя – 20\$, а продажная цена ИС в керамическом корпусе Socket 7 – 200\$; с учетом всех последствий ослабления характеристик кристалла из-за корпусирования, оценка ценового коэффициента может достигать 100 и более).

В последнее время наиболее широкое использование для сложных кристаллов высокой степени интеграции получили металлокерамические корпуса в стандарте PGA с системой выводных контактов в виде штырьков (Pin Grid Array – матрица штырьковых контактов) с количеством штырьков до 400 и более. Корпуса PGA с большим количеством выводов монтируются на коммутационной плате с помощью розетки с нулевым усилием, поскольку при большом количестве контактов усилия ввода и вывода большого количества штырьков в обычную розетку становятся сравнимыми с усилиями разрушения элементов PGA-корпуса и самой розетки.

Известен однокристалльный модуль ИС, изготовленный с использованием PGA-корпуса, включающего основание из керамики в форме квадратной пластины с квадратным углублением в центре пластины, предназначенном для размещения кристалла ИС, причем дно углубления, в месте посадки кристалла – металлизировано, выводные контакты штырькового типа, расположенные по периферии основания со стороны квадратного углубления равномерно в несколько рядов в заданной координатной сетке, траверсы с контактными площадками, размещенными равномерно по периметру края квадратного углубления, предназначенными для приварки проводников, одни концы которых приварены к контактным площадкам кристалла ИС, закрепленного на дне углубления, а другие – к контактным площадкам траверсы, систему проводников, соединяющих контактные площадки траверсы с выводными контактами штырькового типа, выполненную в виде многослойной коммутационной структуры, сформированной в процессе изготовления основания и находящейся внутри основания,

проводники которой выполнены из токопроводящей пасты методами трафаретной печати, крышку, которая после припайки образует, вместе с основанием, замкнутый объем, защищающий кристалл и траверсу с проводочными проводниками, приваренными к контактными площадкам кристалла и траверсы, от внешних воздействий. При большом количестве контактных площадок, края углубления сформированы в виде нескольких уступов-этажей, на которых размещаются контактные площадки траверсы.

По существу, основание представляет собой керамическую многослойную плату для одного кристалла ИС, причем контактные площадки кристалла, через проводочную связь с контактными площадками траверсы, соединены с выводными контактами штырькового типа, встроенными в основание (Е.Н.Панов, «Особенности сборки специализированных БИС на базовых матричных кристаллах», Москва, «Высшая школа», стр.37-38, Рис.15, б, 1990 г.).

Данная конструкция однокристалльного модуля обеспечивает хорошую защиту внутреннего замкнутого объема с кристаллом от внешних воздействий, в т.ч. герметичность, а также имеет удовлетворительные термомеханические характеристики (стойкость к повышенным температурам и термоциклам, высокую механическую прочность), теплопроводность керамических деталей, что позволяет производить упаковку больших кристаллов с высоким тепловыделением.

При наличии указанных достоинств, в процессе практического использования корпусов такой конструкции имеют место следующие недостатки: относительно большой вес и габариты, повышенный коэффициент теплового расширения, что, при больших габаритах корпуса, приводит к трудностям в согласовании термомеханических параметров элементов корпуса и коммутационной платы, высокая сложность и трудоемкость изготовления корпуса, а также монтажа кристалла и разварки контактных площадок на траверсу, использование при сборке дефектообразующего

процесса сварки, что снижает процент выхода годных при сборке и надежность в эксплуатации, в итоге значительно повышается трудоемкость и себестоимость изготовления модуля ИС в целом.

Кроме того, использование негруппового процесса сварки для многоконтактных кристаллов приводит к увеличению времени сборки и увеличению вероятности сбоя сборочной машины, что негативно влияет на производительность сборки и процент выхода годных, и следовательно, ведет к повышению себестоимости производства однокристалльных модулей.

Кроме того, конструкция корпуса отличается сложностью многослойной коммутационной структуры системы проводников внутрикорпусной разводки и неконтролируемым влиянием проводников разводки друг на друга, вследствие чего имеют место большие ограничения по соотношению сигнал/шум при переходе сигналов с контактных площадок кристалла на выводные контакты. В итоге, частотные характеристики таких корпусов не позволяют взаимодействовать кристаллам на коммутационной плате на частотах, которые заложены в кристаллы на этапах проектирования и изготовления, при приемлемых мощностях рассеивания и тепловых нагрузках на кристалл.

В настоящее время все более широкое использование получают конструкции корпусов с выводными контактами в виде матрицы выводов, выполненных в форме шариков (Ball Grid Array – матрица шариковых контактов). Для многоконтактных кристаллов ИС шариковые выводные контакты корпусов однокристалльного модуля ИС, монтируемых на ответные контактные площадки, расположенные на поверхности коммутационной печатной платы, позволяют, в принципе, решить проблему выводов для модулей, имеющих до 1000 выводных контактов на корпус.

Наиболее близким к настоящему изобретению по технической сущности и достигаемому результату при использовании является

однокристалльный модуль ИС на базе корпуса, включающего основание из керамики в форме плоской квадратной пластины с кристаллом ИС, размещенным в центральной части основания, отделенным от траверсы и пленочного носителя системы проводников внутрикорпусной разводки бортиком из изоляционного материала, сформированным по периметру кристалла, и служащим для поддержки проволочных соединителей, привариваемых одним концом к контактным площадкам кристалла, а другим — к ответным контактам траверсы, причем система проводников, связывающая контактные площадки траверсы с выводными контактами корпуса, является однослойной, а на периферии носителя проводники связаны с выводными контактами, имеющими шарообразную форму, расположенными на поверхности носителя в несколько рядов в заданной координатной сетке. Кристалл и траверса отделены от выводных контактов сферической формы бортиком квадратной формы в плане, предназначенным для герметичного прикрепления крышки, обеспечивающей защиту кристалла, траверсы и разваренных проволочных элементов от внешних воздействий (Texas Instruments Incorporated, Product Bulletin TMS320C8x DSPs, Printed in USA by Regal Printing, Dallas, Texas, 1996).

Такое выполнение корпуса обеспечивает хорошие электродинамические и частотные характеристики внутрикорпусной разводки, т.к. все проводники расположены в одном слое, хорошие термомеханические характеристики (стойкость к повышенным температурам и термоциклам), хорошую теплопроводность керамических деталей, возможность упаковки больших кристаллов ИС с большим количеством контактных площадок и с высоким тепловыделением.

Вместе с тем, данная конструкция корпуса имеет относительно большие вес и габариты, повышенный коэффициент теплового расширения, создающий проблемы при термомеханическом согласовании

корпуса и коммутационной платы, высокую сложность и трудоемкость изготовления корпусов и их финишной сборки, включая монтаж кристаллов, разварку проволочных элементов, использование дефектообразующей негрупповой и малопроизводительной операции сварки, что значительно снижает процент выхода годных в производстве и надежность модуля в эксплуатации. Все перечисленные недостатки приводят к резкому увеличению цены модуля для сложных многовыводных ИС. Кроме того, большое количество шариковых выводов, присоединяемых к ответным контактным площадкам коммутационной платы способом “флип-чип”, создает большие трудности при осуществлении контроля процесса и результатов монтажа модуля на коммутационной плате и при обеспечении качества и надежности соединений, выполненных способом “флип-чип”.

Задача, на решение которой направлено данное изобретение, заключается в создании однокристалльного модуля ИС, свободного от недостатков, перечисленных выше и присущих известным техническим решениям аналогичного назначения, конструктивные решения которого устраняют технические и экономические проблемы при разработке, изготовлении, сборке и применению таких модулей, а также снимают ограничения на такие технические характеристики, критичные для известных решений, как тактовая частота и отвод выделяемого тепла.

Указанный технический результат достигается за счет использования в конструкции предлагаемого однокристалльного модуля ИС оригинальных контактных узлов, обеспечивающих воспроизводимую и надежную электрическую связь между элементами модуля при большом количестве выводных контактов, а также нетрадиционным решением корпуса модуля и размещения в нем кристалла ИС и других элементов модуля.

Поставленная задача с достижением упомянутого технического результата, решается тем, что в однокристалльном модуле ИС, содержащем

основание с размещенным на нем кристаллом ИС, имеющем контактные площадки, систему проводников, соединяющих, посредством элементов контактных узлов, контактные площадки ИС с выводными контактами, размещенными по периферии основания в заданной координатной сетке, и крышку, образующую вместе с основанием замкнутый объем для кристалла, защищенный от внешних воздействий, в соответствии с изобретением, основание выполнено в виде плоской пластины, на которой размещены носитель с закрепленным на нем кристаллом ИС, система проводников, выполненных в виде токопроводящих дорожек на поверхности носителя, соединенных с металлизированными отверстиями, выполненными в носителе, одни из которых, совместно с контактными площадками кристалла ИС, образуют контактные узлы, соединяющие контактные площадки кристалла ИС с токопроводящими дорожками на поверхности носителя, а другие металлизированные отверстия, совместно с выводными контактами, выполненными в виде штырьков, размещенных с зазором в металлизированных отверстиях носителя, образуют контактные узлы, соединяющие выводные контакты с токопроводящими дорожками на поверхности носителя, при этом элементы контактных узлов соединены между собой электропроводящим связующим материалом, а крышка выполнена в виде пластины с углублением для кристалла ИС и отверстиями по периферии, через которые пропущены штырьки выводных контактов, образующая вместе с основанием замкнутый объем для кристалла ИС, защищенный от внешних воздействий;

а также тем, что металлизированные отверстия в носителе для контактных узлов, соединяющих контактные площадки кристалла ИС с токопроводящими дорожками на поверхности носителя, выполнены в форме усеченных конусов или цилиндров, основания которых обращенные к контактными площадкам кристалла ИС образуют с ними стыки, заполненные электропроводящим связующим материалом, а верхние основания имеют

металлизированные ободки по их периферии, связанные с токоведущими дорожками;

а также тем, что металлизированные отверстия в носителе для контактных узлов, соединяющих токоведущие дорожки со штырьками выводных контактов, выполнены в виде усеченных конусов или цилиндров с металлизированными ободками по верхним и нижним торцам, причем верхние торцы связаны посредством металлизированных ободков по периферии с токоведущими дорожками, а штырьки выводных контактов размещены в металлизированных отверстиях с зазорами, заполненными электропроводящим связующим материалом;

а также тем, что однокристалльный модуль содержит рамку, размещенную между носителем и крышкой, выполненную из изоляционного материала с окном для кристалла и отверстиями в координатной сетке, совпадающей с координатной сеткой отверстий в основании, через которые пропущены штырьки выводных контактов, а крышка выполнена в виде плоской пластины, при этом основание, носитель, рамка и крышка плотно прилегают друг к другу и скреплены между собой;

а также тем, что на верхнюю и нижнюю поверхности рамки нанесены токопроводящие покрытия, изолированные друг от друга, а отверстия для штырьков выводных контактов – металлизированы и имеют металлизированные ободки, причем одна группа металлизированных отверстий изолирована от токопроводящих покрытий и на верхней, и на нижней поверхностях рамки, вторая группа металлизированных отверстий изолирована от токопроводящего покрытия на верхней поверхности и электрически связана с токопроводящим покрытием на нижней поверхности рамки, а третья группа металлизированных отверстий изолирована от токопроводящего покрытия на нижней поверхности и электрически связана с токопроводящим покрытием на верхней поверхности рамки, при этом токо-

проводящие покрытия на верхней и нижней поверхностях рамки используются в качестве шин питания или земли;

а также тем, что основание и крышка изготовлены из электропроводящего материала, а их поверхности и выполненные в них отверстия покрыты изоляционным материалом;

а также тем, что на поверхностях основания и крышки, выполненных из электроизоляционного материала, нанесены токопроводящие покрытия, а отверстия для штырьков выводных контактов, выполненные в основании и крышке - металлизированы и изолированы от токопроводящих покрытий на поверхностях основания и крышки;

а также тем, что одна группа штырьков выводных контактов электрически связана с токопроводящим материалом основания, другая группа штырьков выводных контактов - с токопроводящим материалом крышки, а третья группа штырьков выводных контактов изолирована и от основания, и от крышки;

а также тем, что основание используется в качестве шины «земли» и электрически связано с соответствующими штырьками выводных контактов и контактными площадками кристалла ИС, а крышка — в качестве шины «питания» и электрически связана с соответствующими штырьками выводных контактов и контактными площадками кристалла ИС и наоборот;

а также тем, что основание и крышка используются в качестве экрана для защиты кристалла ИС от внешних электромагнитных полей и излучений, а также внешних компонентов от воздействия электромагнитных полей и излучений кристалла ИС;

а также тем, что крышка плотно прилегает к тыльной стороне кристалла ИС;

а также тем, что носитель выполнен на основе из полиимидной пленки и многослойным;

а также тем, что в концах выводных контактов, противоположных концам контактов, взаимодействующих с коммутационной платой, выполнены отверстия, глубина и диаметр которых обеспечивают сопряжение с ответными контактами, выполненными в форме штырьков;

а также тем, что в полости замкнутого объема для кристалла ИС размещен наполнитель из изоляционного материала, который может быть теплопроводным.

Изобретение иллюстрируется чертежами, на которых изображены:

- на Фиг.1 – однокристалльный модуль с крышкой, имеющей углубление для размещения кристалла ИС;
- на Фиг.2 – однокристалльный модуль с крышкой, состоящей из двух деталей: рамки и плоской крышки;
- на Фиг.3 – фрагмент однокристалльного модуля, иллюстрирующий конструкцию и взаимодействие элементов контактных узлов, причем металлизированное отверстие для штырька выводного контакта выполнено в форме усеченного конуса;
- на Фиг.4 – то же, что на Фиг.3, но металлизированное отверстие для штырька выводного контакта выполнено в форме цилиндра;
- на Фиг.5 – однокристалльный модуль, в котором крышка плотно прижата к тыльной стороне кристалла ИС, рамка имеет металлизированные поверхности «земля» и «питание», а верхние торцы штырьков выводных контактов имеют аксиальные отверстия для взаимодействия с контактами штырькового типа.

Однокристалльный модуль (Фиг.1) содержит основание 11, в котором в отверстиях 20, размещенных по периферии основания в заданной координатной сетке, закреплены выводные контакты 2, выполненные в виде штырьков. Со стороны штырьков выводных контактов 2 на основании размещен и закреплен, например, посредством клеевой композиции 8 носитель 3, выполненный из пленочного изоляционного материала, в качест-

ве которого может быть использована, например, полиимидная пленка. На верхней поверхности носителя 3 расположены токоведущие дорожки 5, которые в центральной части носителя электрически связаны с контактными площадками 1 кристалла 4 через посредство контактных узлов 6 оригинальной конструкции, сформированных в координатной сетке контактных площадок 1 кристалла 4. На периферии носителя металлизированные дорожки 5 связаны с штырьками выводных контактов 2 через посредство оригинальных контактных узлов 7, сформированных в координатной сетке штырьков. Кристалл 4 прикреплен к нижней стороне носителя 3 посредством, например, клеевой композиции 9.

Штырьки выводных контактов 2, размещенные на основании 11, пропущены через отверстия 21 в крышке 12, выполненные в координатной сетке отверстий 20 основания 11, которая плотно прижата к носителю 3. Размеры углубления в центральной части крышки 12 соответствуют габаритам кристалла 4. Основание 11 и крышка 12 образуют замкнутый объем для защиты внутренней части модуля с кристаллом 4 от внешних воздействий. Указанный объем заполнен герметизирующим компаундом 10, который обеспечивает дополнительную защиту кристалла 4 и улучшает термомеханические характеристики модуля.

На Фиг.2 приведен вариант исполнения однокристалльного модуля, в котором, в целях улучшения технологичности изготовления модуля, крышка выполнена из двух деталей: собственно крышки 12 в виде плоской пластины с отверстиями 22, выполненными в координатной сетке отверстий 20 основания 11, и рамки 13 с окном для кристалла 4, также с отверстиями 21. Тем самым конструкция основания и крышки не только унифицируется, но и появляется возможность, выполнив основание 11 и крышку 12 из электро- и теплопроводящего материала с электроизоляционным покрытием и электрически связав одну группу штырьков выводных контактов с электропроводящим материалом основания 11, вторую группу

штырьков – с электропроводящим материалом крышки 12, а третью группу штырьков изолировав от основания и крышки, использовать основание 11 и крышку 12 одновременно: в качестве шин «земля» и «питание», в качестве экрана от внешних помех для кристалла 4, а также в качестве теплоотводящих элементов для эффективного отвода избыточного тепла кристалла ИС.

На Фиг.3 приведен фрагмент однокристалльного модуля с укрупненным изображением контактных узлов 6 и 7 и токоведущей дорожки 5.

Металлизированные отверстия 14 и 17 выполнены в форме усеченных конусов, образующих воронки для заполнения электропроводящим связующим веществом 16 и 19, соответственно. Тем самым увеличивается площадь контактирования элементов контактных узлов 6 и 7, и, следовательно, улучшается надежность контактных узлов и функционирования однокристалльного модуля в целом.

На Фиг.4, в качестве примера, приведен фрагмент однокристалльного модуля, выполненного с металлизированным отверстием 17 в форме цилиндра с металлизированными ободками 18 на верхней и нижней поверхностях носителя 3. Через металлизированное отверстие 17 пропущен, с зазором, штырек 2 выводного контакта, а сам зазор заполнен электропроводящим связующим материалом 19. Такая форма металлизированного отверстия 17 также обеспечивает высокую надежность контактного узла 7.

На Фиг.5 проиллюстрированы следующие возможности конструкции однокристалльного модуля:

- рамка 13 имеет металлизированные отверстия 22 в координатной сетке, совместимой с отверстиями 20 и 21 для штырьков 2 выводных контактов в основании 11 и крышке 12, причем одна группа металлизированных отверстий 22 электрически связана только с электропроводящим покрытием 15 на верхней поверхности рамки 13, другая группа отверстий 22 электрически связана только с электропроводящим покрытием 16 на ниж-

ней поверхности рамки 13, а отверстия 22 третьей группы изолированы как от верхнего 15, так и от нижнего 16 электропроводящих покрытий; тем самым верхнее 15 и нижнее 16 электропроводящие покрытия рамки 13 выполняют функции шин «земля» и «питание» и связаны с соответствующими контактными площадками кристалла ИС и штырьками выводных контактов, а металлизированные отверстия 22 в рамке 13, изолированные от обеих покрытий 15 и 16, связывают между собой сигнальные контактные площадки кристалла с соответствующими штырьками выводных контактов; тем самым существенно улучшается качество подвода электроэнергии к кристаллу и обеспечивается более качественная развязка сигнальных токоведущих дорожек и шин «земля» и «питание», что в целом обеспечивает существенное улучшение частотных характеристик однокристалльного модуля;

- основание 11 и крышка 12 выполнены из электро- и теплопроводного материала с электроизолирующим покрытием (например, из оксидированного алюминия) и выполняют роль экрана, защищающего кристалл ИС от внешних электро- и радиопомех, обладающего высокими тепловыми характеристиками при отводе от кристалла избыточного тепла;

- в утолщениях 23 на концах штырьков 2 выводных контактов, со стороны, противоположной частям штырьков, взаимодействующим с коммутационной платой, могут быть выполнены отверстия 14, по глубине и диаметру соответствующие ответным контактам, выполненным в форме штырьков;

- крышка 12 выполнена из теплопроводного материала и вплотную прижата к тыльной стороне кристалла ИС, обеспечивая дополнительный отвод тепла от кристалла ИС;

- полость в изолированном объеме для кристалла, образованная основанием 11, рамкой 13 и крышкой 12, заполнена монолитным теплопроводящим материалом 10, что существенно улучшает защиту кристалла 4 от

климатических воздействий и влаги, способствует отводу избыточного тепла от кристалла 4 и улучшает термо-механические и прочностные характеристики однокристалльного модуля.

Основные элементы и детали однокристалльного модуля взаимодействуют в процессе функционирования следующим образом (на примере Фиг.3):

Сигнал с контактной площадки 1 кристалла 4 проходит через электропроводящий связующий материал 16, металлизированное отверстие 14 и металлизированный ободок 15 контактного узла 6, через токоведущую дорожку 5, через металлизированный ободок 18, металлизированное отверстие 17 и электропроводящий связующий материал 19 контактного узла 7 и поступает на штырек 2 выводного контакта, размещенный в отверстии 17.

Выполнение однокристалльного модуля ИС в соответствии с изобретением позволяет существенно улучшить потребительские и эксплуатационные характеристики корпусированных ИС, в т.ч. использовать крупногабаритные кристаллы с большим количеством выводных контактов, повысить помехоустойчивость и частотные характеристики, снизить габариты и вес, снизить тепловые и термомеханические нагрузки на кристалл, повысить эксплуатационную надежность ИС, при значительном снижении производственных издержек за счет использования групповых высокопроизводительных хорошо контролируемых технологических процессов и операций с низким дефектообразованием, определяющих высокий процент выхода годных изделий и низкую себестоимость производства однокристалльных модулей (по сравнению с существующими конструкциями и технологиями корпусирования ИС).

Формула изобретения

1. Однокристалльный модуль ИС, содержащий основание с размещенным на нем кристаллом ИС с контактными площадками, систему проводников, соединяющих, посредством элементов контактных узлов, контактные площадки кристалла ИС с выводными контактами, размещенными по периферии основания в заданной координатной сетке, и крышку, образующую вместе с основанием замкнутый объем для кристалла, защищенный от внешних воздействий, отличающийся тем, что основание выполнено в виде плоской пластины, на которой размещены носитель с закрепленным на нем кристаллом ИС, системой проводников, выполненных в виде токоведущих дорожек на поверхности носителя, соединенных с металлизированными отверстиями в носителе, одни из которых, совместно с контактными площадками кристалла образуют контактные узлы, соединяющие контактные площадки кристалла с токоведущими дорожками на поверхности носителя, а другие металлизированные отверстия, совместно с выводными контактами, выполненными в виде штырьков, размещенных с зазором в металлизированных отверстиях носителя, образуют контактные узлы, соединяющие выводные контакты с токоведущими дорожками на поверхности носителя, при этом элементы контактных узлов соединены между собой электропроводящим связующим материалом, а крышка выполнена в виде пластины с углублением для кристалла и отверстиями в координатной сетке, соответствующей координатной сетке отверстий в основании, через которые пропущены штырьки выводных контактов, образующая вместе с основанием замкнутый объем для кристалла ИС, защищенный от внешних воздействий.

2. Однокристалльный модуль ИС по п.1, отличающийся тем, что металлизированные отверстия в носителе для контактных узлов, соединяющих контактные площадки кристалла ИС с токоведущими дорожками на

поверхности носителя, выполнены в форме усеченных конусов, меньшие основания которых обращены к контактным площадкам кристалла ИС и образуют с ними стыки, заполненные электропроводящим связующим материалом, а большие основания имеют металлизированные ободки по их периферии, связанные с токоведущими дорожками.

3. Однокристалльный модуль ИС по п.1, отличающийся тем, что металлизированные отверстия в носителе для контактных узлов, соединяющих контактные площадки кристалла ИС с токоведущими дорожками на поверхности носителя, выполнены в форме цилиндров с металлизированными ободками по краям их торцев, одни из которых соединены с токоведущими дорожками, а другие образуют стыки с контактными площадками кристалла ИС, заполненные электропроводящим связующим материалом.

4. Однокристалльный модуль ИС по п.1, отличающийся тем, что металлизированные отверстия в носителе для контактных узлов, соединяющих токоведущие дорожки со штырьками выводных контактов, выполнены в виде усеченных конусов, большие основания которых связаны посредством металлизированных ободков по периферии с токоведущими дорожками, меньшие основания, с металлизированными ободками или без ободков, а штырьки выводных контактов размещены в металлизированных отверстиях с зазорами, заполненными электропроводящим связующим материалом.

5. Однокристалльный модуль ИС по п.1, отличающийся тем, что металлизированные отверстия в носителе для контактных узлов, соединяющих токоведущие дорожки со штырьками выводных контактов, выполнены в виде цилиндров с металлизированными ободками по их торцам, причем верхние ободки связаны с токоведущими дорожками на поверхности носителя, а штырьки выводных контактов размещены в металлизированных отверстиях с зазором, заполненным электропроводящим связующим материалом.

6. Однокристалльный модуль ИС по п.1, отличающийся тем, что он содержит рамку, размещенную между носителем и крышкой, выполненную из изоляционного материала с окном для кристалла и отверстиями в координатной сетке, совпадающей с координатной сеткой отверстий в основании, через которые пропущены штырьки выводных контактов, а крышка выполнена в виде плоской пластины, при этом основание, носитель, рамка и крышка плотно прилегают друг к другу и скреплены между собой.

7. Однокристалльный модуль ИС по п.6, отличающийся тем, что на верхнюю и нижнюю поверхности рамки нанесены токопроводящие покрытия, изолированные друг от друга, а отверстия для штырьков выводных контактов – металлизированы и имеют металлизированные ободки, причем одна группа металлизированных отверстий изолирована от токопроводящих покрытий и на верхней, и на нижней поверхностях рамки, вторая группа металлизированных отверстий изолирована от токопроводящего покрытия на верхней поверхности и электрически связана с токопроводящим покрытием на нижней поверхности рамки, а третья группа металлизированных отверстий изолирована от токопроводящего покрытия на нижней поверхности и электрически связана с токопроводящим покрытием на верхней поверхности рамки, при этом токопроводящие покрытия на верхней и нижней поверхностях рамки используются в качестве шин питания или земли.

8. Однокристалльный модуль ИС по п.6, отличающийся тем, что основание и крышка изготовлены из электропроводящего материала, а их поверхности и выполненные в них отверстия покрыты изоляционным материалом.

9. Однокристалльный модуль ИС по п.6, отличающийся тем, что на поверхностях основания и крышки, выполненных из электроизоляционного материала, нанесены токопроводящие покрытия, а отверстия для

штырьков выводных контактов, выполненные в основании и крышке - металлизированы и изолированы от токопроводящих покрытий на поверхностях основания и крышки.

10. Однокристалльный модуль ИС по п.8, 9, отличающийся тем, что одна группа штырьков выводных контактов электрически связана с токопроводящим материалом основания, другая группа штырьков выводных контактов - с токопроводящим материалом крышки, а третья группа штырьков выводных контактов изолирована и от основания, и от крышки.

11. Однокристалльный модуль ИС по п.8, 9, отличающийся тем, что основание используется в качестве шины «земли» и электрически связано с соответствующими штырьками выводных контактов и контактными площадками кристалла, а крышка – в качестве шины «питания» и электрически связана с соответствующими штырьками выводных контактов и контактными площадками кристалла.

12. Однокристалльный модуль ИС по п.8, 9, отличающийся тем, что основание используется в качестве шины «питание» и электрически связано с соответствующими штырьками выводных контактов и контактными площадками кристалла, а крышка – в качестве шины «земли» и электрически связана с соответствующими штырьками выводных контактов и контактными площадками кристалла.

13. Однокристалльный модуль ИС по п.8, 9, отличающийся тем, что основание и крышка используются в качестве экрана для защиты кристалла ИС от внешних электромагнитных полей и излучений, а также внешних компонентов от воздействия электромагнитных полей и излучений кристалла.

14. Однокристалльный модуль ИС по п.1, 6, отличающийся тем, что крышка плотно прилегает к тыльной стороне кристалла ИС.

15. Однокристалльный модуль ИС по п.1, 6, отличающийся тем, что носитель выполнен на основе из полиимидной пленки.

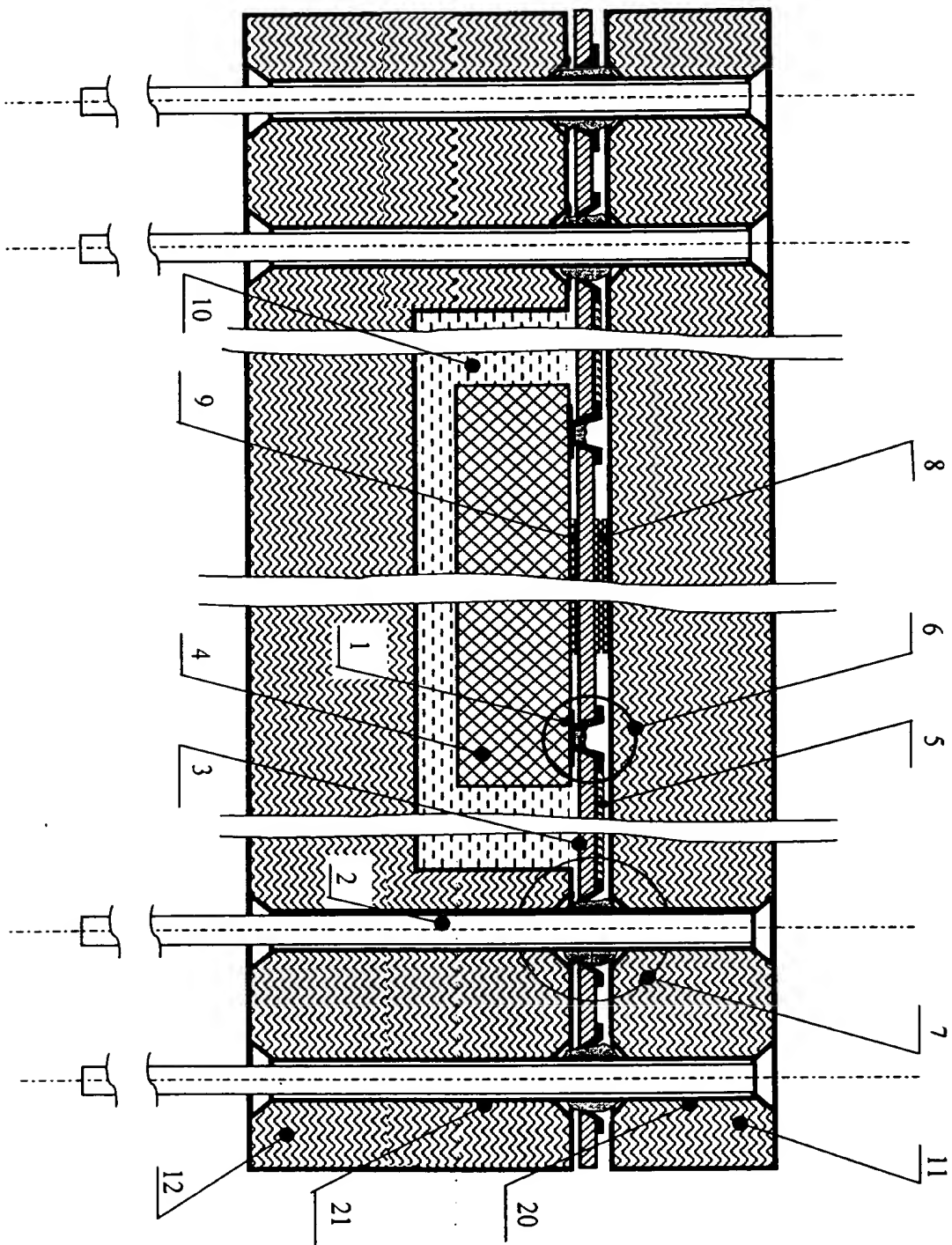
16. Однокристалльный модуль ИС по п.1, 6, отличающийся тем, что носитель выполнен многослойным.

17. Однокристалльный модуль ИС по п.1, 6, отличающийся тем, что в концах выводных контактов, противоположных концам контактов, взаимодействующих с коммутационной платой, выполнены отверстия, глубина и диаметр которых обеспечивают сопряжение с ответными контактами, выполненными в форме штырьков.

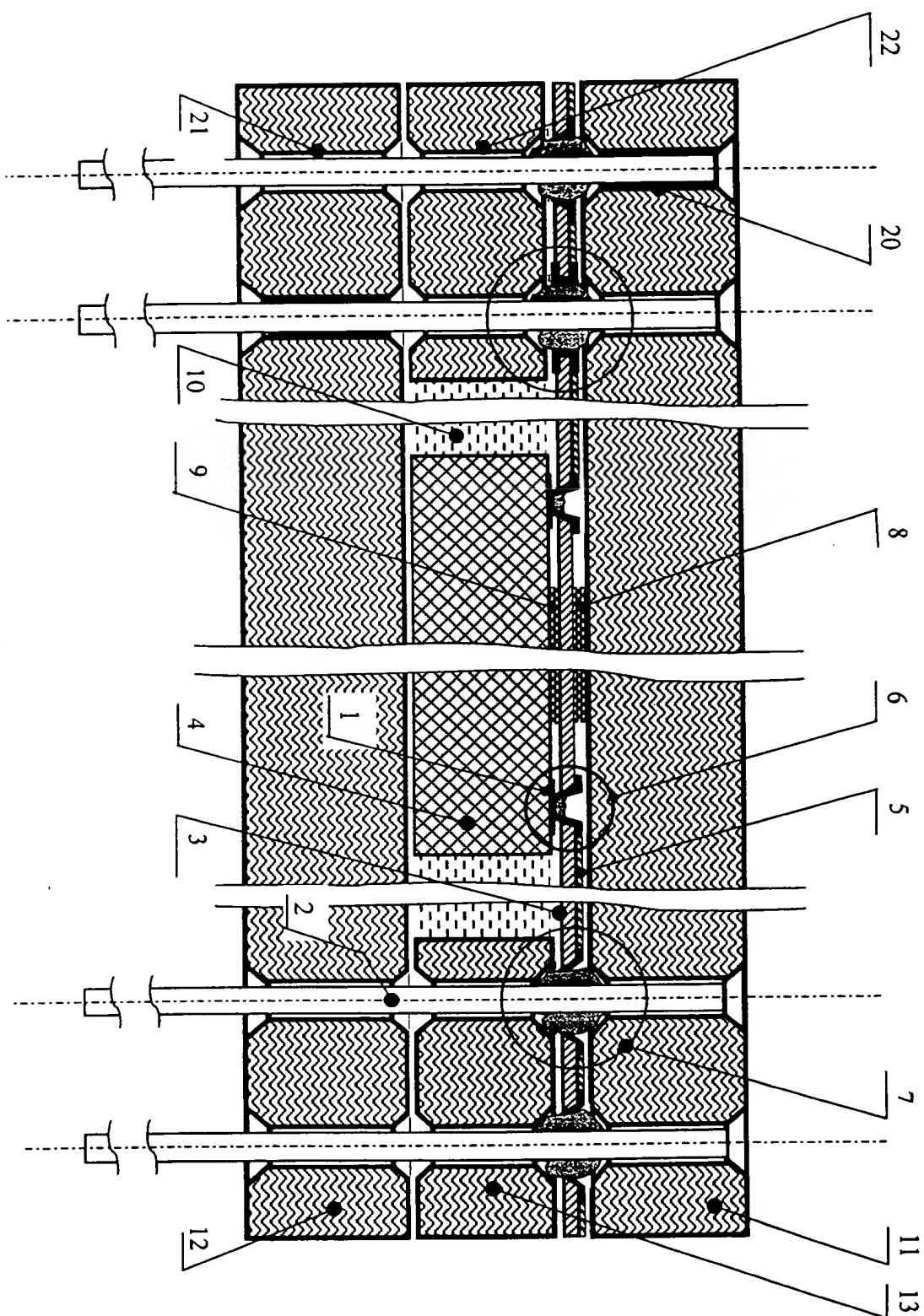
18. Однокристалльный модуль ИС по п.1, 6, 7, отличающийся тем, что в полости замкнутого объема для кристалла ИС размещен наполнитель из изоляционного материала.

19. Однокристалльный модуль ИС по п.18, отличающийся тем, что в качестве наполнителя используется теплопроводный материал.

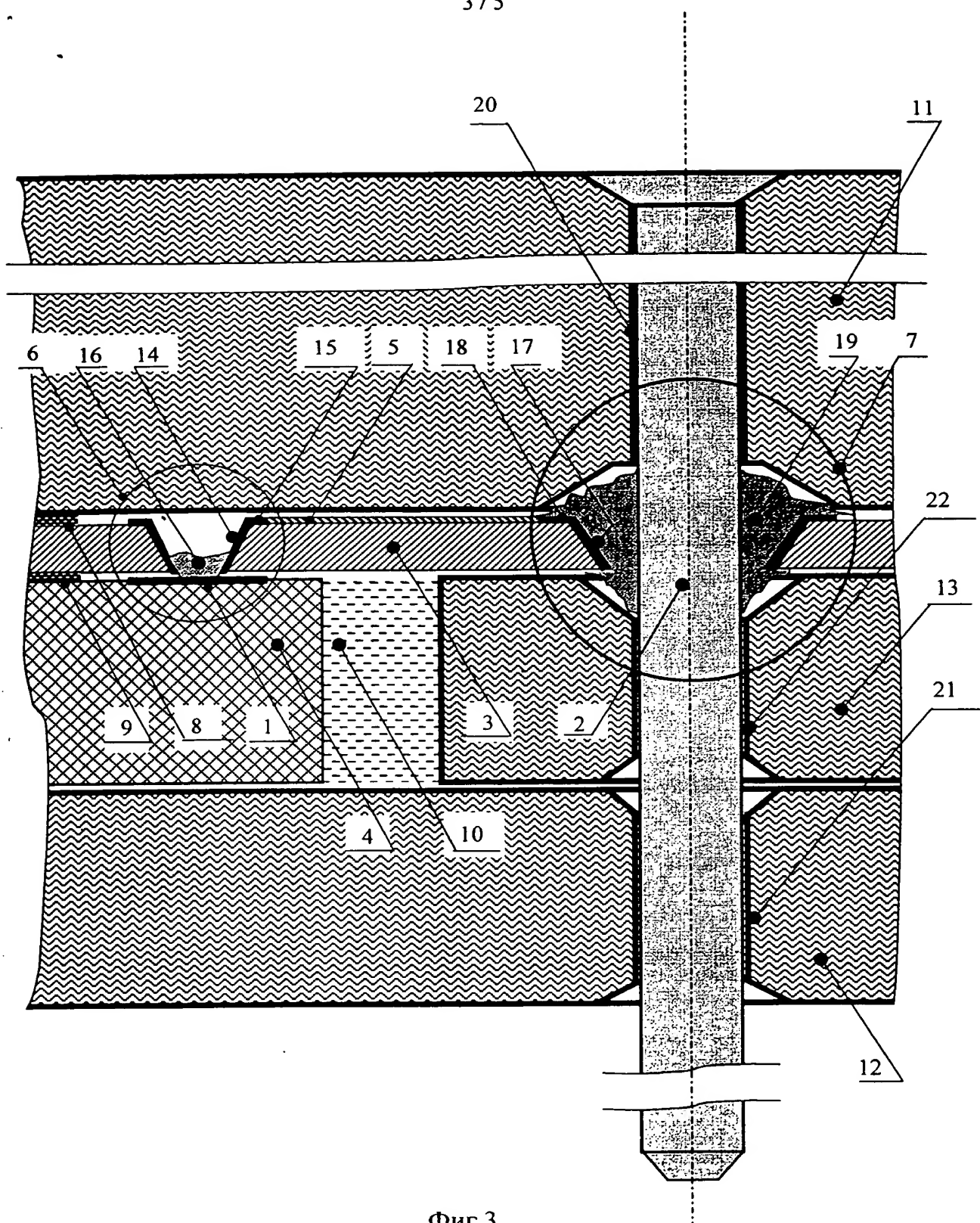
20. Однокристалльный модуль ИС по п.1, отличающийся тем, что основание и крышка выполнены из материала с высокой теплопроводностью.



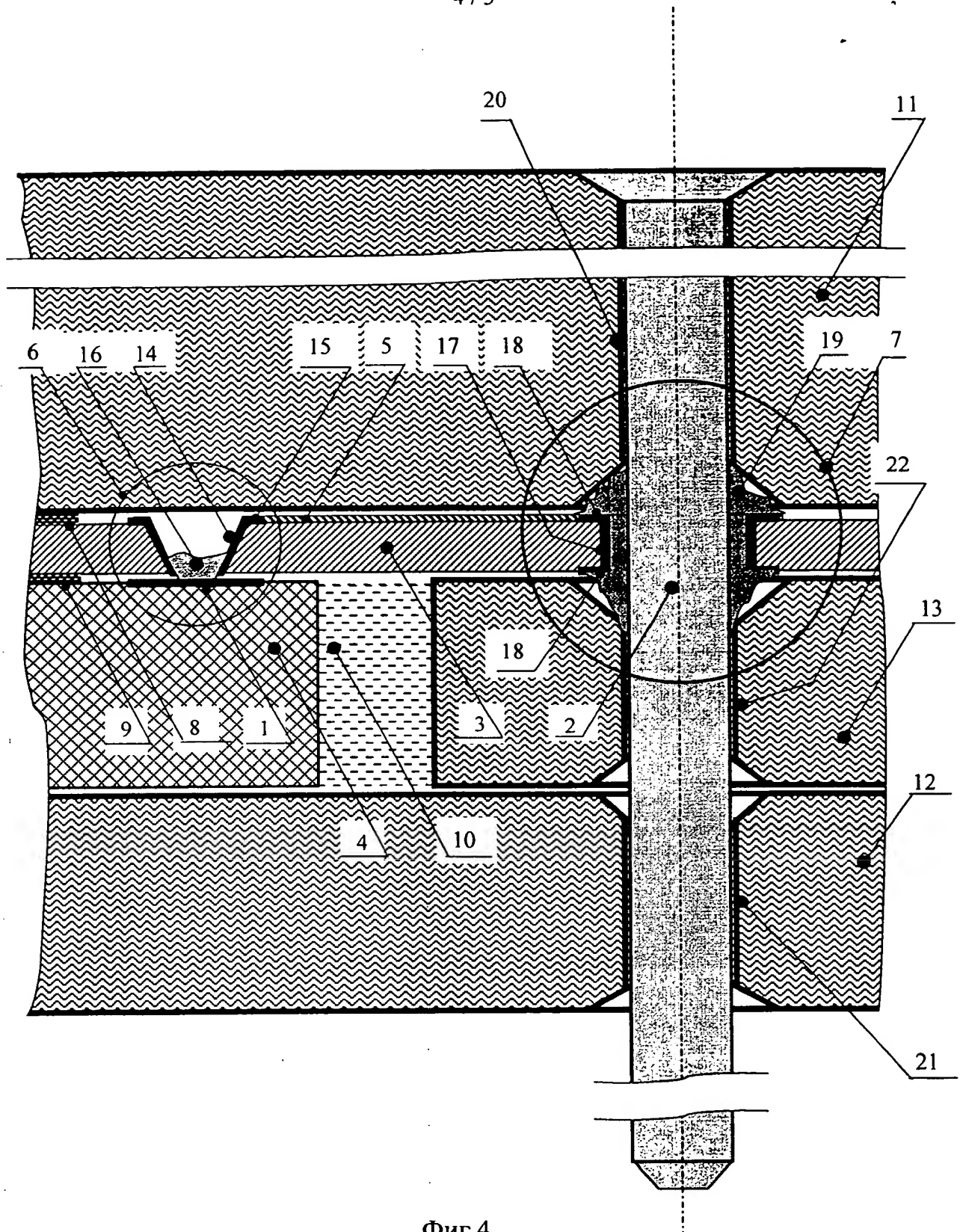
Фиг. 1



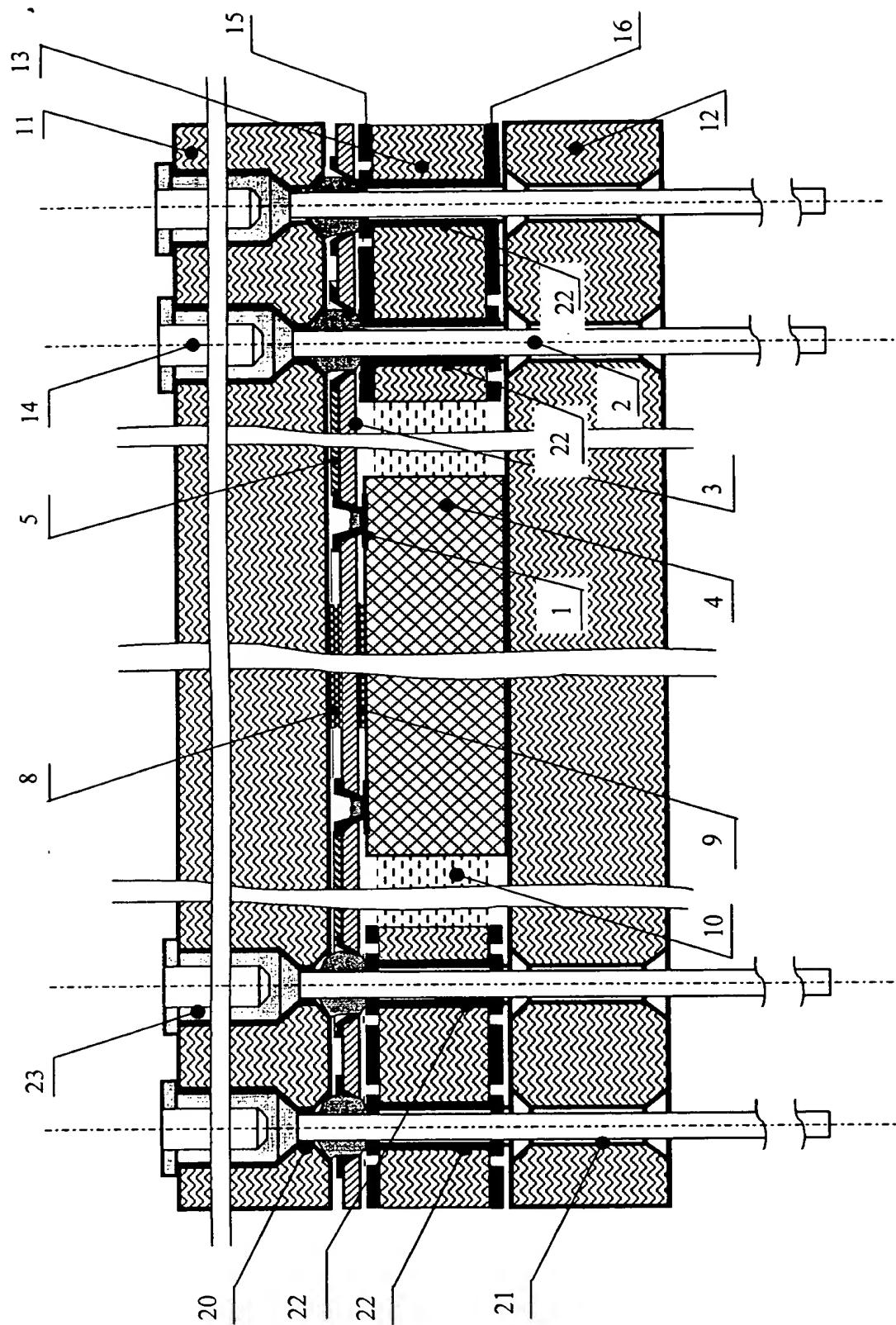
Фиг. 2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5

Реферат

Изобретение относится к элементной базе микроэлектронной аппаратуры, а конкретно, к одному из важнейших элементов микроэлектронной аппаратуры – корпусированному кристаллу ИС (однокристалльному модулю ИС) и может широко использоваться при проектировании и производстве электронной аппаратуры различного назначения.

Однокристалльный модуль ИС содержит корпус, включающий основание (11), выполненное в виде плоской пластины с отверстиями (20) по периферии в заданной координатной сетке, в которых закреплены штырьки (2) выводных контактов, на котором закреплен носитель (3) с кристаллом ИС (4) и токоведущими дорожками (5), соединяющими металлизированные отверстия (14, 17), выполненные в носителе (3), одни из которых (14), совместно с контактными площадками (1) кристалла (4) образуют контактные узлы (6), соединяющие упомянутые контактные площадки кристалла ИС с токоведущими дорожками (5) на поверхности носителя (3), а другие металлизированные отверстия (17), совместно со штырьками (2) выводных контактов, размещенными с зазором в металлизированных отверстиях (17) носителя (3), образуют контактные узлы (7), соединяющие штырьки (2) выводных контактов с токоведущими дорожками (5) на поверхности носителя (3). Элементы контактных узлов (6, 7) соединены между собой электропроводящим связующим материалом (16, 19). Носитель (3) с кристаллом (4) закрыты с крышкой (12), выполненной в виде пластины с углублением в центральной части для кристалла ИС (4) и отверстиями (21), размещенными по периферии крышки в координатной сетке, совпадающей с координатной сеткой отверстий (20) основания (11), причем через эти отверстия пропущены штырьки (2) выводных контактов. Крышка (12) вместе с основанием (11) образуют замкнутый объем для кристалла ИС (4), защищенный от внешних воздействий.

В другом варианте крышка (12) может быть выполнена в виде плоской пластины, а между ней и носителем (3), закрепленным на основании (11), размещена рамка (13) с окном для кристалла (4) и отверстиями (22) по периферии в координатной сетке, совпадающей с координатной сеткой отверстий (20) и (21) в основании (11) и крышке (12) соответственно. Основание (11), рамка (13) и крышка (12) могут выполняться из электропроводящего материала с электроизоляционным покрытием их поверхностей, включая внутренние поверхности отверстий. При таком варианте выполнения модуля основание (11) может быть использовано в качестве шины земли, а крышка (12) – шины питания и наоборот. Кроме того, эти же элементы модуля могут использоваться в качестве экрана для защиты кристалла ИС (4) от внешних электромагнитных полей и излучений. Эти же элементы модуля, выполненные из материала с высокой теплопроводностью, могут использоваться для отвода от кристалла ИС (4) избыточного тепла.

